

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 кВ Мамакан)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 кВ Мамакан) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности, сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации в центры сбора.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1) первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК), выполняющие функцию измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности и включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи до счетчиков и технические средства приема-передачи данных и каналы связи;

2) второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий в свой состав устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе RTU-325, технические средства приема-передачи данных и каналы связи;

3) третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (сервер) и автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора с установленным программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени (УССВ), технические средства приема-передачи данных и каналы связи.

ИИК, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на входы счетчиков. В счетчиках осуществляется преобразование входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровой код и вычисление мгновенных и средних значений активной и реактивной электрической мощности. Тридцатиминутные приращения электрической энергии вычисляются как интеграл по времени от средней мощности за интервал 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным и беспроводным линиям связи на верхний уровень АИИС КУЭ (сервер).

Сервер осуществляет автоматизированный сбор информации, формирование отчетных документов, ведение журнала событий, конфигурирование и параметрирование технических и программных средств АИИС КУЭ, долговременное хранение и передачу данных в центры сбора информации. Оперативный доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера, осуществляется с АРМ оператора с использованием ПО «АльфаЦЕНТР».

Передача информации в АО «АТС» и другие смежные субъекты оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) осуществляется по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet в виде файлов xml-формата, установленных Договором о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в свой состав устройство синхронизации системного времени УССВ-2, сервер, УСПД и счетчики. СОЕВ выполняет измерение интервалов времени и обеспечивает синхронизацию шкал времени внутренних часов компонентов СОЕВ. Измерение интервалов времени осуществляется таймерами счетчиков. По результатам измерений формируются тридцатиминутные интервалы, для которых осуществляется вычисление приращений электрической энергии.

Привязку к шкале координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) осуществляет устройство синхронизации системного времени УССВ-2, принимающее сигналы точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

Сличение шкалы времени часов сервера со шкалой времени часов УССВ-2 осуществляется каждые 30 мин. Корректировка шкалы времени сервера осуществляется от УССВ-2 при достижении расхождения со шкалой УССВ-2 более 1 с.

Сличение шкалы времени часов УСПД со шкалой времени часов сервера осуществляется каждые 15 мин. Корректировка шкалы времени УСПД осуществляется от сервера при достижении расхождения со шкалой сервера более 2 с.

Сличение шкалы времени часов счетчиков со шкалой времени часов УСПД осуществляется каждые 30 мин. Корректировка шкал времени счетчиков осуществляется от УСПД при достижении расхождения со шкалой УСПД более 1 с.

Расхождение шкалы времени часов любого компонента СОЕВ со шкалой координированного времени UTC (SU) не превышает 5 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера отражают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики АИИС КУЭ нормированы с учетом ПО.

### **Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК и их метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер ИК	Наименование присоединения	Средства измерений и технические средства, входящие в состав ИК АИИС КУЭ					
		Вид СИ	Фаза	Обозначение	Регистрационный номер	Класс точности	Коэффициент трансформации
ИИК							
1	ВЛ 220 кВ Мамакан – Сухой Лог I цепь	ТТ	А	ТОГФ-220Ш	61432-15	0,2S	600/5
			В	ТОГФ-220Ш			
			С	ТОГФ-220Ш			
		ТН	А	ЗНОГ-220Ш	61431-15	0,2	220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$
			В	ЗНОГ-220Ш			
			С	ЗНОГ-220Ш			
Счетчик	A1802RALQ-P4GB-DW-4		31857-11	0,2S/0,5	-		
ИВКЭ							
2	ВЛ 220 кВ Мамакан – Сухой Лог II цепь	ТТ	А	ТОГФ-220Ш	61432-15	0,2S	600/5
			В	ТОГФ-220Ш			
			С	ТОГФ-220Ш			
		ТН	А	ЗНОГ-220Ш	61431-15	0,2	220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$
			В	ЗНОГ-220Ш			
			С	ЗНОГ-220Ш			
Счетчик	A1802RALQ-P4GB-DW-4		31857-11	0,2S/0,5	-		
ИВК							
1, 2	Все присоединения	УСПД	RTU-325		37288-08	-	-
1, 2	Все присоединения	Устройство синхронизации системного времени УССВ-2			54074-13	-	-
		Сервер HP Proliant DL320e Gen8			с установленным ПО «АльфаЦЕНТР»		
		АРМ оператора					
Примечания:							
1 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у приведенных в настоящей таблице, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик, указанных в таблицах 3 и 4.							
2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).							
3 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке, который хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть							

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК при измерении активной электрической энергии и средней мощности

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	cosφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %
1, 2 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,2S	1,0	±0,6	±0,7	±0,6	±0,7	±0,6	±0,9
	0,8	±0,9	±1,0	±0,7	±0,8	±0,7	±0,8
	0,5	±1,3	±1,4	±1,0	±1,2	±1,0	±1,2

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:  $I_5$ ,  $I_{20}$ ,  $I_{100}$  и  $I_{120}$  – значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения  $I_n$ ;  $\delta_o$  – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности;  $\delta_{py}$  – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении активной электрической энергии и средней мощности  
Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ указаны для измерений тридцатиминутных приращений активной электрической энергии и средней мощности.  
В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ приведены границы интервала, соответствующие вероятности 0,95

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	sinφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %
1, 2 КТ ТТ 0,2S; КТ ТН 0,2; КТ счетчика 0,5	0,6	±1,1	±1,7	±1,0	±1,6	±1,0	±1,6
	0,87	±1,3	±2,1	±0,9	±1,8	±0,9	±1,8

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:  $I_5$ ,  $I_{20}$ ,  $I_{100}$  и  $I_{120}$  – значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения  $I_n$ ;  $\delta_o$  – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности;  $\delta_{py}$  – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности  
Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ указаны для измерений тридцатиминутных приращений реактивной электрической энергии и средней мощности.  
В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ приведены границы интервала, соответствующие вероятности 0,95

Пределы допускаемого значения поправки часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU) составляют ±5,0 с.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
<p>Нормальные условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) напряжение, % от <math>U_n</math></li> <li>б) ток, % от <math>I_n</math></li> <li>в) частота, Гц</li> <li>г) коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> </li> </ul>	<p>от +21 до +25</p> <p>от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,8 до 50,2 0,9 инд.</p>
<p>Рабочие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С <ul style="list-style-type: none"> <li>а) для ТТ и ТН</li> <li>б) для счетчиков и УСПД</li> <li>в) для сервера и УССВ</li> </ul> </li> <li>- параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) напряжение, % от <math>U_n</math></li> <li>б) ток, % от <math>I_n</math></li> <li>в) частота, Гц</li> <li>г) коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> </li> </ul>	<p>от -60 до +40 от -5 до +37 от +10 до +25</p> <p>от 90 до 110 от 5 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 до 1,0</p>
<p>Показатели надежности компонентов АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ТТ: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>б) средний срок службы, лет, не менее</li> </ul> </li> <li>- ТН: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>б) установленный полный срок службы, лет, не менее</li> </ul> </li> <li>- счетчики: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>б) срок службы, лет, не менее</li> </ul> </li> <li>- УСПД: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>б) средний срок службы, лет, не менее</li> </ul> </li> <li>- сервер: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> </ul> </li> <li>- УССВ: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>а) назначенный срок службы, лет, не менее</li> <li>б) среднее время восстановления, ч</li> </ul> </li> </ul>	<p>2000000 40</p> <p>2000000 30</p> <p>120000 30</p> <p>100000 30</p> <p>120000</p> <p>74500 10 2</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- счетчики: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) глубина хранения данных графиков нагрузки с интервалом 30 мин, дней, не менее</li> <li>б) сохранение данных в памяти, лет, не менее (при отсутствии питания)</li> </ul> </li> <li>- УСПД: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) сохранение данных в памяти, лет, не менее (при отсутствии питания)</li> </ul> </li> <li>- сервер: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее</li> </ul> </li> </ul>	<p>300 30</p> <p>5</p> <p>3,5</p>

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания УСПД и сервера с помощью источников бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться субъектам ОРЭМ по электронной почте и по каналу спутниковой связи;

**Регистрация событий:**

- в журнале событий счетчика:
  - а) включение и отключение питания счетчика;
  - б) сброс максимальной мощности;
  - в) корректировка времени;
  - г) включение и отключение напряжения пофазно;
  - д) снятие крышки зажимов;
  - е) снятие кожуха счетчика;
- в журнале событий УСПД:
  - а) перерывов в электропитании;
  - б) потери и восстановления связи со счетчиками;
  - в) корректировки времени в УСПД и в каждом счетчике;
  - г) программных и аппаратных перезапусков;
  - д) изменения ПО и параметров в УСПД.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование измерительных трансформаторов, счетчиков, испытательных клеммников, разветвителей интерфейсов и питания, УСПД, сервера, УССВ;
- защита информации на программном уровне:
  - а) результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - б) установка паролей на счетчики, УСПД и сервер.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра печатным способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТОГФ-220III	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-220III	6 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALQ-P4GB-DW-4	2 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1 шт.
Сервер	HP Proliant DL320e Gen8	1 шт.
Методика поверки	МП 384-19	1 экз.
Формуляр	-	1 экз.
Руководство пользователя	-	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу МП 384-19 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 кВ Мамакан). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 24.10.2019.

Основные средства поверки:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики – по документам ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки» (утверждена ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.) и ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки» (утверждена ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.);
- УСПД – по документу ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки» (утверждена ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.);
- УССВ – по документу МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки» (утверждена ФБУ «Ростест-Москва» 17.05.2013);
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер 46656-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика (методы) измерений системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого (технического) учета электроэнергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 Мамакан)», аттестующая организация ФБУ «Иркутский ЦСМ», аттестат аккредитации RA.RU.311934 от 17.02.2017.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии АО «Витимэнергосбыт» (ПС 220 кВ Мамакан)**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосистемы» (ООО «Энергосистемы»)

ИНН 3812048918

Адрес: 600028, г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10А, помещение 10

Телефон: (4922) 60-23-22, факс: (915) 762-02-31

Web-сайт: [ensys.su](http://ensys.su)

E-mail: [post@ensys.su](mailto:post@ensys.su)

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сибирская электротехническая компания» (ООО «Сибэлектротехком»)

ИНН 3812048918

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, д. 5

Телефон: (3952) 70-36-36, факс: (3952) 70-36-36 (доб. 210 и 211)

E-mail: [info@seltco.irk.ru](mailto:info@seltco.irk.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61, голосовой портал: (3822) 71-37-17

Web-сайт: [tomskcsm.ru](http://tomskcsm.ru), [томскцсм.рф](http://томскцсм.рф)

E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.